

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-65236  
(P2003-65236A)

(43) 公開日 平成15年3月5日 (2003.3.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 4 B 39/02

識別記号

F I

F 0 4 B 39/02

データベース<sup>\*</sup> (参考)

S 3 H 0 0 3

F

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-257363 (P2001-257363)

(22) 出願日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

(72) 発明者 堀口 隆文

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 太田 年彦

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

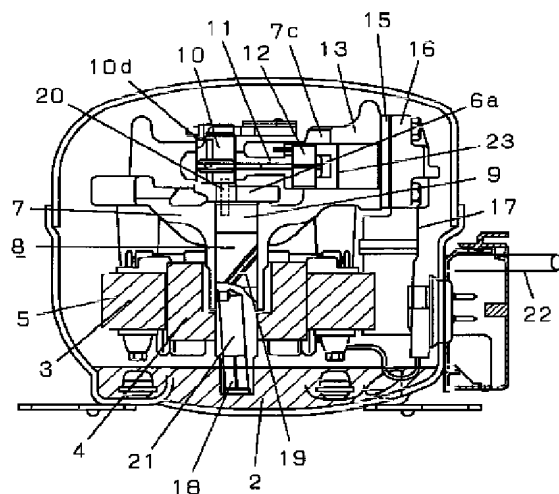
(54) 【発明の名称】 密閉型電動圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 密閉型電動圧縮機において、ピストンとシリンダ間への給油量を増やし、圧縮時の漏れ損失を小さくすることで、効率の低下を防止する。

【解決手段】 ピストン23の外周に、環状の給油溝23eを凹設すると共に、下死点で、環状の給油溝23eが、半円弧状の切り欠部7cから出るように設定することで、低速運転時において、ピストンとシリンダ間に潤滑油を安定的に供給する。

2 潤滑油 10 偏心軸  
5 電動索索 11 コンロッド  
6a 圧縮索索 12 ピストンピン  
7 シリンダブロック 13 シリンダ  
7c 切り欠き部 18 オイルポンプ  
8 クランクシャフト 23 ピストン  
9 主軸



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉容器内に、潤滑油と、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数で運転する電動要素と、前記電動要素によって駆動する圧縮要素とを收容し、主軸及び偏心軸から構成され、油通路を介して前記偏心軸に連通するオイルポンプを内蔵したクランクシャフトと、前記主軸を回転自在に軸支すると共に圧縮室を有するシリンダブロックと、前記圧縮室内を往復するピストンと、前記偏心軸の回転運動をピストンピンを介して前記ピストンへ伝達するコンロッドとを前記圧縮要素に含み、前記シリンダブロックの前記圧縮室上壁に前記ピストンピンを挿入するための半円弧状の切り欠き部を設けるとともに、前記ピストンの下死点近傍で前記切り欠き部を介して前記密閉容器内と連通する略環状の給油溝を前記ピストンの外周に凹設したことを特徴とする密閉型電動圧縮機。

【請求項2】 クランクシャフトの偏心軸上部に形成した潤滑油放出孔を切り欠き部に相対する高さ位置に開口させたことを特徴とする請求項1に記載の密閉型電動圧縮機。

【請求項3】 運転周波数に $35\text{ r/sec}$ 以下の回転数を含むことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の密閉型電動圧縮機。

【請求項4】 給油溝と前記ピストンの端面の間に少なくとも1つ以上の環状溝を凹設したことを特徴とする請求項3に記載の密閉型電動圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気冷蔵庫やエアコンディショナー等に使用されるインバータ制御方式の密閉型電動圧縮機に関し、特に低速運転時の高効率化に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、冷蔵庫やエアコンディショナー等において、消費電力量の低減が強く要望されており、現在、インバータ制御式の密閉型電動圧縮機においては、低速回転時での高効率化が課題になっている。

【0003】従来の密閉型電動圧縮機としては、特開2000-145637号公報に示されているものがある。

【0004】以下、図面を参照しながら上記従来技術の密閉型電動圧縮機について説明する。なお以下の説明において、上下の関係は、密閉型電動圧縮機を正規の姿勢に設置した状態を基準とする。

【0005】図6は従来技術の密閉型電動圧縮機の断面図、図7は従来の密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率特性図を示したものである。

【0006】図6において1は密閉容器で、固定子3、回転子4からなり、インバータ制御方式によって回転する電動要素5、および、電動要素5によって駆動される

圧縮要素6を收容する。2は密閉容器1内に貯留した潤滑油である。

【0007】次に圧縮要素6の詳細を以下に説明する。7はシリンダブロックでシリンダ13を形成する。8は、クランクシャフトで、主軸9及び偏心軸10から構成され、給油通路を介して偏心軸10の上端に連通するオイルポンプを内蔵すると共に、下端は、潤滑油2中に開口している。11はコンロッドで偏心軸10とピストン14をピストンピン12を介して連結している。15は、吸入孔、吸入バルブ、吐出孔、吐出バルブ（いずれも図示せず）を備えたバルブプレート、16は、内部に吸入室、吐出室（いずれも図示せず）に区割りしたシリンダヘッドで、17は、吸入マフラーである。7aは、シリンダブロック7の上壁より、シリンダ13に開口する略U字状のスロットであり、予じめ圧縮室13内に挿入したピストンと偏心軸10に連結したコンロッド11をお互いに整列させ、スロット7aを利用して、ピストンピン12を挿入し、両者を組立てるものである。

【0008】以上のように構成された密閉型電動圧縮機について、以下にその動作を説明する。

【0009】電動要素5の回転子4は、クランクシャフト8を回転させ、偏心軸10の運動がコンロッド11を介してピストン14に伝えられることで、ピストン14は圧縮室13内を往復運動し、サクシオンチューブ22を通して密閉容器1内に導かれた前記冷媒ガスは、サクシオンマフラー17の開口部から吸入され、シリンダ13内で連続して圧縮される。一方、クランクシャフト8が回転に伴って、オイルポンプ18によって、潤滑油2は吸引され、スパイラル溝19から上方へ導かれ、連通穴20を経て、偏心軸10の上端に設けた潤滑油放出孔10bから、略U字状のスロット7aに向けて潤滑油が噴射される。こうして噴射された潤滑油は、ピストン14の上面に当たり、ピストン14と圧縮室13との間の潤滑およびシールをつかさどる。

【0010】以上のような従来の構成は、略U字状のスロット7aを利用して組立てるため、コンロッド11を分割する必要がないため、低コスト化できる上に、量産性が良いというメリットがある。

【0011】また、別の従来例として、シリンダに略U字状のスロットを設けず、コンロッドを分割し、組立てる方法が示されており、この方法は、ピストンとシリンダとの間のシール性が確保されるため、低速運転において、効率が低下しにくいというメリットがある。

## 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の構成は、シリンダに略U字状のスロットを設けるため、ピストンとシリンダとの間のシール性が悪くなると共に、低速運転時において、シリンダ内への給油量と、偏心軸の潤滑油放出孔から噴射される潤滑油の量が減少するため、ピストンとシリンダとの間のオイルシール性が極端

に悪くなり、効率が低下するという欠点がある。

【0013】図7において横軸は圧縮機の運転周波数で縦軸は圧縮機の運転効率を成績係数COP ( $W/W$ ) で示したものである。COPは運転周波数に対して極大値を持つ特性を示し、およそ40~45 r/secにて最大の値となる。また、低回転時、特に35 r/sec以下の低回転時には密閉型殿堂圧縮機の運転効率が著しく低下することが分かる。これは圧縮室からの圧縮ガスの洩れによる冷凍能力低下やオイルポンプ能力の低下による摺動損失の増加によるものと考えられる。

【0014】一方、コンロッドを分割して組立方式は、シリンダに略U字状のスロットを設ける必要がないため、低速運転時にオイルシール性が低下しにくいというメリットはあるが、組立性が悪く、部品点数も多いため、コストが高くなるという欠点がある。

【0015】本発明はこれら従来の課題を解決するもので、低コストで、組立性の良いU字状スロット方式において、低速回転時の効率を上げることのできる密閉型電動圧縮機を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、固定子と回転子からなり、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数で運転する電動要素と、その電動要素によって駆動する圧縮要素を収容し、主軸及び偏心軸から構成され、給油通路を介して上部の偏心軸に連通するオイルポンプを内蔵したクランクシャフトと、クランクシャフトの主軸を軸支すると共に、圧縮室の上壁に半円弧状の圧縮室を有するシリンダブロックとを備えており、電動要素によって、クランクシャフトが回転駆動することで、潤滑油を吸引し、上部の偏心軸からシリンダブロックに設けた半円弧状の切り欠き部に向けて、潤滑油を噴射させると共に、ピストンの外周に環状の給油溝を凹設すると共に、ピストン下死点で、環状の給油溝が、半円弧状の切り欠き部から出るように設定したことで、常に、ピストンが下死点の時に、給油溝に潤滑油が溜まり、圧縮時(上死点)に、ピストンとシリンダとの間に潤滑油を送り込むという作用を有する。

【0017】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明に、クランクシャフトの偏心軸上部に形成する潤滑油放出孔を、シリンダブロックの圧縮室の上壁に設けた半円弧状の切り欠き部と同じ高さの位置に設けたことにより、偏心軸の潤滑油放出孔から噴射された潤滑油が、半円弧状の切り欠き部の壁面に直接当たるので、ピストン外周に凹設した環状の給油溝に導かれる潤滑油の量が増え、ピストンとシリンダとの間の給油量が増加するという作用を有する。

【0018】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または、請求項2に記載の発明に、35 r/sec以下の回転数を含む複数の運転周波数で運転された場合で

あり、特に35 r/sec以下の低速運転時に、ピストンとシリンダ間に確実に給油することでの圧縮室内のシール性が向上した圧縮ガスの洩れを抑える作用を有する。

【0019】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明に、更に、ピストンに、凹設した環状の給油溝を複数設けると共に、下死点で、シリンダブロックのシリンダ上壁に設けた半円弧状の切り欠き部から、複数の環状の給油溝が出るように設定したことで、ピストンの下死点で、凹設した複数の給油溝に潤滑油が溜まるので、1本の給油溝の場合よりも、ピストンとシリンダ間のシール性がより向上するという作用を有する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明による密閉型電動圧縮機の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、従来と同一構成については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0021】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1による密閉型電動圧縮機の断面図、図2は要部断面図、図3は、図2のV-V'線における矢視図である。

【0022】図1において、1は密閉容器で、固定子3、回転子4からなる電動要素5、および電動要素5によって駆動される圧縮要素6aを収容する。

【0023】次に圧縮要素6aの詳細を以下に説明する。7はシリンダブロックで、シリンダ13を形成する。8は、クランクシャフトで、主軸9及び偏心軸10から構成され、給油通路を介して偏心軸10の上端に連通するオイルポンプ18を内蔵すると共に、下端は、オイル2中に開口している。11はコンロッドで偏心軸10とピストン23をピストンピン12を介して連結している。7aは、シリンダブロック7の上壁より、シリンダ13に開口する略U字状のスロットであり、はじめ圧縮室13内に挿入したピストン23と偏心軸10に連結したコンロッド11をお互いに整列させ、スロット7aを利用して、ピストンピン12を挿入し、両者を組立てるものである。

【0024】偏心軸10には、図2及び図3に示すように、シリンダ13に設けた半円弧状の切り欠き部7cに相対し、且つ同じ高さの位置に潤滑油放出孔10dを設けてある。また、20は偏心軸10の内部に設けた連通穴で、一端が偏心軸10の上端に開口し、他端は主軸9の外周に形成したスパイラル溝19によって傾斜通路21とオイルポンプ18に連通する。ピストン23には、図4に示すように、外周に環状の給油溝23eを凹設しており、下死点では、環状の給油溝26eが、半円弧状の切り欠き部7cから完全に出るようにすると共に、圧縮時(上死点付近)では、環状の給油溝23eが、半円弧状の切り欠き部7cに完全に入るように設定している。

【0025】15は、吸入孔、吸入バルブ、吐出孔、吐

出バルブ（いずれも図示せず）を備えたバルブプレートで、シリンダ13の端面を封止する。16は、内部に吸入室、吐出室（いずれも図示せず）に区割りしたシリンダヘッドで、バルブプレート15の反シリンダ12側に固定される。17はサクシオンマフラーで、シリンダブロック7の下方に位置し、バルブプレート15とシリンダヘッド16に挟持されることで固定され、一端がバルブプレート15を介してシリンダに連通し、他端は密閉容器1に設けたサクシオンチューブ22近傍に設けた開口部に通ずる。22はサクシオンチューブで密閉容器1に固定されるとともに冷凍サイクルの低圧側（図示せず）に接続され、冷媒ガス（図示せず）を密閉容器1内に導く。

【0026】以上のような構成された密閉型電動圧縮機について、以下にその動作を説明する。電動要素5の回転子4はクランクシャフト8を回転させ、偏心軸10の運動がコンロッド11を介してピストン23に伝えられることでピストン23はシリンダ13内を往復運動し、サクシオンチューブ22を通して密閉容器1内に導かれた前記冷媒ガスはサクシオンマフラー17の開口部から吸入され、シリンダ13内で連続して圧縮される。

【0027】一方、電動要素5によって、クランクシャフト8が回転すると、給油ポンプ18の回転により、潤滑油2が上昇し、傾斜通路21のポンプ作用により、スパイラル溝19、連通穴20を介して、偏心軸10へと潤滑油が導かれる。偏心軸10内へ導かれた潤滑油は、遠心力によって、偏心軸10内に設けた潤滑油放出孔10dから噴射する。潤滑油放出孔10dから噴射された潤滑油は、シリンダブロック7のシリンダ13の上壁に設けた半円弧状の切り欠き部7cの側壁に当たった後、ピストン上面へ流れ落ち、ピストンとシリンダとの間を潤滑する。

【0028】本発明では、ピストン23の外周に環状の給油溝23eを凹設すると共に、ピストンの下死点で、環状の給油溝23eが、シリンダブロック7のシリンダ13に設けた半円弧状の切り欠き部7cから出ると共に、圧縮時に、環状の給油溝23eが半円弧状の切り欠き部7cに完全に入るように設定しているため、偏心軸10の潤滑油放出孔10bから噴射された潤滑油が、半円弧状の切り欠き部7cに当たった後、常にピストンの上面へと潤滑油が導かれると共に、常に、ピストンの下死点で、ピストン23の外周部に設けた環状の給油溝23eに潤滑油が溜まり、圧縮時には、半円弧状の切り欠き部7c（圧縮室）の中に環状の給油溝23eが入り込むので、ピストンとシリンダ間のシール性が向上し圧縮室内の圧縮ガスが密閉容器内の低圧側へ洩れるのを抑えることができる。

【0029】さらに図2、図3において、偏心軸10の潤滑油放出孔10dを、半円弧状の切り欠き部7cと相対する位置で、且つ同じ高さに設けているので、偏心軸1

0のオイル放出孔10bから噴射された潤滑油が、常に半円弧状の切り欠き部7cの壁面に当たり、ピストン上面へと流れ落ちるので、ピストン23に凹設した環状の給油溝23eに潤滑油が溜まり、ピストンとシリンダとの間の給油量を増やすことができる。更に、潤滑油放出孔10dに、回転方向と逆方向に約5～10°の角度を付けることで、偏心軸10の潤滑油放出孔10bから噴射された潤滑油が、従来（角度を付けない場合）は、ピストン上死点で半円弧状の切り欠き部7c壁面に当たっていたが、約5～10°の角度を付けることで、常に、ピストンが下死点の時に、半円弧状の切り欠き部7cの壁面に潤滑油が当たるようになるので、更に、給油量を増やすことができる。

【0030】図4は、本発明の実施の形態1における密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率特性図である。

【0031】図4において横軸は密閉型電動圧縮機の運転周波数で縦軸は密閉型電動圧縮機の運転効率を成績係数COP（W/W）で示したものである。破線は従来の密閉型電動圧縮機、実線は本発明の密閉型電動圧縮機の特性をそれぞれ示したものである。双方共にCOPは運転周波数に対して極大値を持つが、全運転周波数にわたり本発明の圧縮機の成績係数が優れており、そして、およそ35（r/sec）より低回転時に双方の特性の差が大きくなり、本発明の優れた特性が見られる。

【0032】圧縮機のインバータ制御によって、35 r/sec以下の回転数で運転すると、回転数が低くなることによりオイルポンプの給油能力が低下し偏心軸10の潤滑油放出孔10dから噴射される潤滑油の量も減るため、ピストンとシリンダ間のオイルシール性が悪化する。また、ピストン往復動の周期時間が長くなることで圧縮所要時間が延びるので圧縮室の圧縮ガスの洩れ量も増加し、冷凍能力の低下から圧縮機効率が低下するが切り欠き部への給油を確実にし、ピストン外周に給油溝を凹設することにより、低速時でも、ピストン・シリンダ間への給油量を増やすことができるため、圧縮機の運転効率が向上したものである。

【0033】（実施の形態2）図5は、本発明の実施の形態2における密閉型電動圧縮機のピストンの拡大図である。23aはピストンで、端面近傍の外周に、複数の環状の給油溝23eを凹設と共に、ピストンの下死点で、複数の給油溝23eが出るように設定してあるので、偏心軸10のから噴射された潤滑油が、半円弧状の切り欠き部7cの壁面に当たった後、下死点で複数の凹部に溜まるので、ピストンとシリンダへの給油量を更に増やすことで圧縮室のシール性がより向上する。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載の発明は、固定子と回転子からなり、商用電源周波数未満の回転数を含む複数の運転周波数で運転する電動要素と、その電動要素によって駆動する圧縮要素を収容し、主軸

及び偏心軸から構成され、給油通路を介して上部の偏心軸に連通するオイルポンプを内蔵したクランクシャフトと、クランクシャフトの主軸を軸支すると共に、圧縮室の上方に半円弧状の圧縮室を有するシリンダブロックとを備えており、電動要素によって、クランクシャフトが回転駆動することで、潤滑油を吸引し、上部の偏心軸に設けた潤滑油放出孔から、シリンダブロックに設けた半円弧状の切り欠き部に向けて、潤滑油を噴射させると共に、ピストンの外周に環状の給油溝を凹設すると共に、ピストン下死点で、環状の給油溝が、半円弧状の切り欠き部から出るように設定したことで、常に、給油溝によって、ピストンとシリンダへの間に給油できるので、シール性が確保でき、効率が向上する。

【0035】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明に、クランクシャフトの偏心軸上部に形成する潤滑油放出孔を、シリンダブロックの圧縮室の上壁に設けた半円弧状の切り欠き部と同じ高さの位置に設けたことにより、潤滑油放出孔から噴射した潤滑油が常に、半円弧状の切り欠き部に当たるので、ピストンに凹設した環状の給油溝に溜まる潤滑油の量が増え、ピストンとシリンダへの間の給油量が増加し、効率が上がる。

【0036】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の発明に、 $35\text{ r/sec}$ 以下の回転数を含む複数の運転周波数で運転された場合であり、請求項1と請求項2の発明により、 $35\text{ r/sec}$ 以下の低速運転時に、ピストンとシリンダとの間の給油量を増やすことができるため、低速運転時の効率は向上する。

【0037】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明に、更に、ピストンに、凹設した環状の給油溝を複数設けると共に、下死点で、シリンダブロックのシリンダ上壁に設けた半円弧状の切り欠き部から、複数の環状の給油溝が出るように設定したことで、ピストンの下死点で、凹設した複数の給油溝に潤滑油が溜ま

り、圧縮時に、シリンダとピストンとの間への給油量が更に増加するため効率が上がる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における実施の形態1の密閉型電動圧縮機の断面図

【図2】同実施の形態1の密閉型電動圧縮機の要部断面図

【図3】同実施の形態1のV-V'線における矢視図

【図4】同実施の形態1の密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率を示す特性図

【図5】本発明における実施の形態2の密閉型電動圧縮機のピストン拡大図

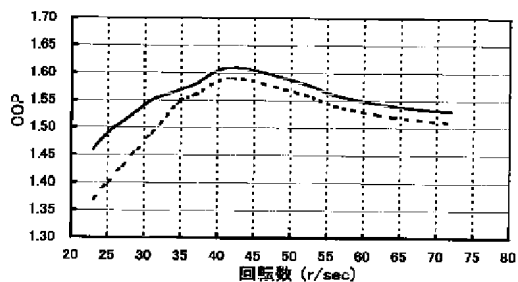
【図6】従来の密閉型電動圧縮機の断面図

【図7】従来の密閉型電動圧縮機の運転周波数と効率を示す特性図

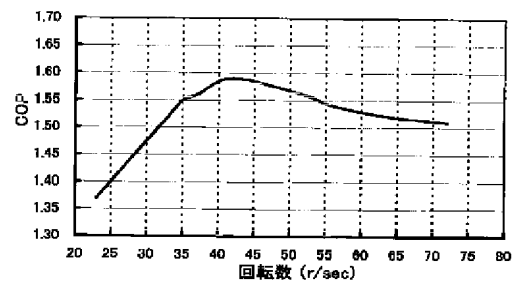
【符号の説明】

- 1 密閉容器
- 2 潤滑油
- 5 電動要素
- 6 a 圧縮要素
- 7 ブロック
- 7 c 半円弧状の切り欠き部
- 8 クランクシャフト
- 9 主軸
- 10 偏心軸
- 10 d 潤滑油放出孔
- 11 コンロッド
- 12 ピストンピン
- 13 シリンダ
- 18 オイルポンプ
- 19 油通路
- 23 ピストン
- 23 e 環状の給油溝

【図4】

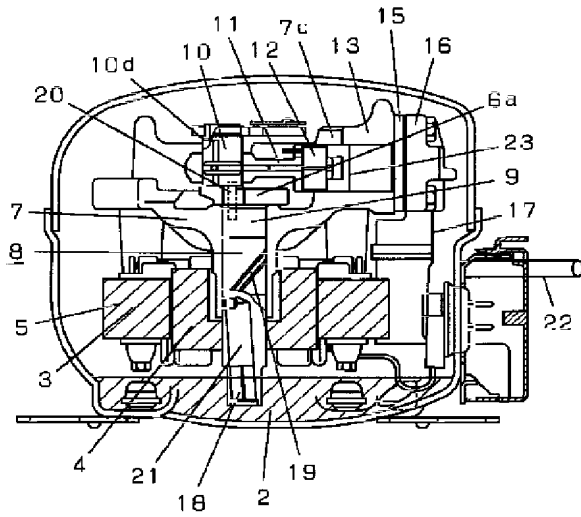


【図7】



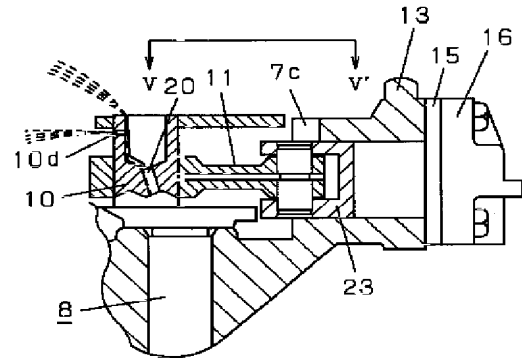
【図1】

- |            |           |
|------------|-----------|
| 2 潤滑油      | 10 偏心軸    |
| 5 電動要素     | 11 コンロッド  |
| 6a 圧縮要素    | 12 ピストンピン |
| 7 シリンダブロック | 13 シリンダ   |
| 7c 切り欠き部   | 18 オイルポンプ |
| 8 クランクシャフト | 23 ピストン   |
| 9 主軸       |           |



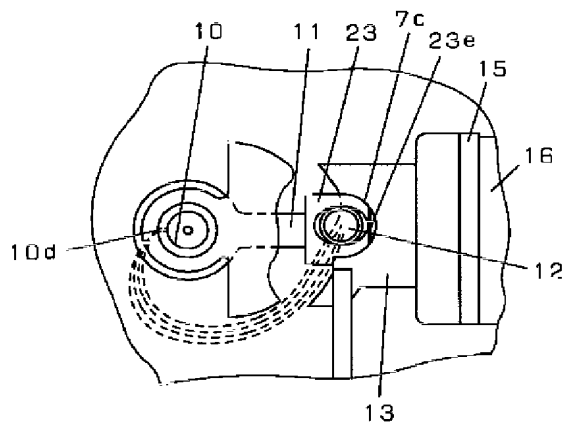
【図2】

- |            |
|------------|
| 7c 切り欠き部   |
| 8 クランクシャフト |
| 10d 潤滑油放出孔 |
| 13 シリンダ    |
| 23 ピストン    |



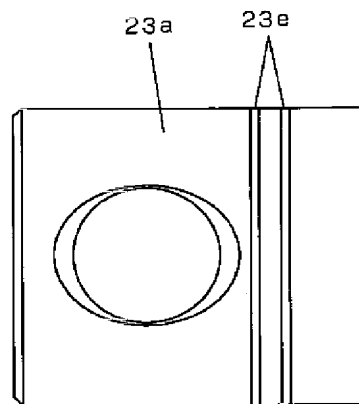
【図3】

- |              |
|--------------|
| 7c 円弧状の切り欠き部 |
| 23e 環状の給油溝   |

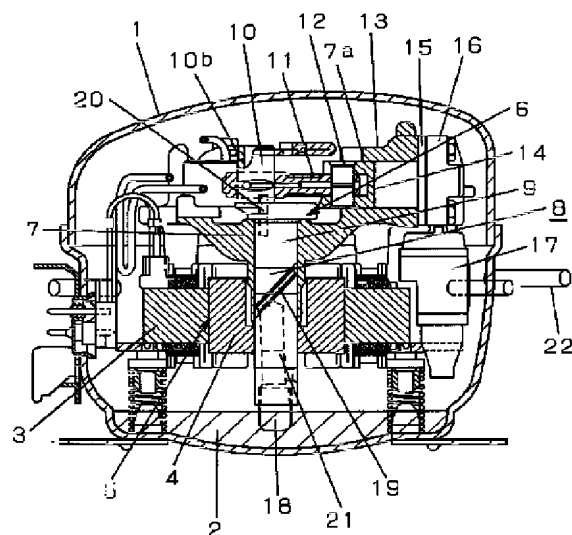


【図5】

- |            |
|------------|
| 23a ピストン   |
| 23e 環状の給油溝 |



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 貴規  
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号  
松下冷機株式会社内

(72)発明者 井出 照正  
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号  
松下冷機株式会社内

(72)発明者 長尾 崇秀  
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号  
松下冷機株式会社

(72)発明者 片山 誠  
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号  
松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 3H003 AA02 AB03 AC03 BD10 CB06  
CD03 CE04